

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-114196

(P 2 0 0 0 - 1 1 4 1 9 6 A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード <sup>*</sup> (参考)
H01L 21/26		H01L 21/26	G
21/205		21/205	
21/22	501	21/22	501 L
		21/26	T

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

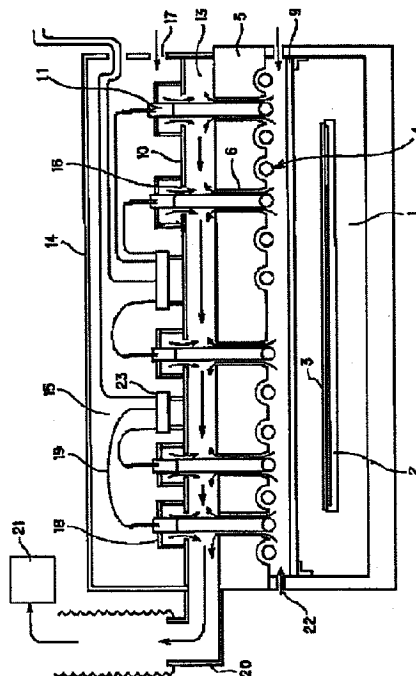
(21) 出願番号	特願平11-191041	(71) 出願人	000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝 日東海ビル19階
(22) 出願日	平成11年7月5日 (1999. 7. 5)	(72) 発明者	鈴木 信二 神奈川県横浜市青葉区元石川町6409 ウシ オ電機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-223252	(72) 発明者	美濃部 猛 神奈川県横浜市青葉区元石川町6409 ウシ オ電機株式会社内
(32) 優先日	平成10年8月6日 (1998. 8. 6)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光照射式加熱装置の冷却構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ウエハを800～1200℃の高温に加熱しても、ランプの発光管部、導入管部、シール部等を適切な温度に容易に制御できる、光照射式加熱装置を提供する。

【解決手段】 発光管部とその端部に設けられた導入管部とシール部とからなる複数のランプ4を光照射室に配置した光照射式加熱装置で発光管部の背後に発光管部からの光を反射しかつ導入管部とシール部11が通る貫通孔6を有するミラー5と、同様な貫通孔を有するプレート10と冷却風取入れ口17または排出口を有するカバーとからなるカバー室15と、カバー室のプレートとミラーとの間に設けられ、ダクト20を介して排気装置または送風装置に接続された風箱13とを設け、排気装置によってカバーの冷却風取入れ口からプレートの貫通孔、風箱、ダクトを介して、および光照射室1の冷却風取入れ口から、光照射室、ミラーの貫通孔、風箱、ダクトを介して排風し、ランプ等を冷却する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光管部と、発光管部の端部に設けられた導入管部とシール部とからなる複数のランプを光照射室に配置した光照射式加熱装置において、ランプの発光管部の背後に発光管部からの光を反射しかつランプの導入管部とシール部が通る貫通孔を有するミラーと、ランプのシール部が通る貫通孔を有するプレートと冷却風取り入れ口を有するカバーとからなるカバー室と、カバー室のプレートとミラーとの間に設けられ、ダクトを介して排気装置に接続された風箱とを設け、排気装置によって、カバーの冷却風取り入れ口から、プレートの貫通孔、風箱、ダクトを介して、および光照射室の冷却風取り入れ口から、光照射室、ミラーの貫通孔、風箱、ダクトを介して、排風することによってランプ等を冷却することを特徴とする光照射式加熱装置の冷却構造。

【請求項2】 上記冷却風取り入れ口のうち少なくとも一方の取り入れ口は、開口の大きさを変えられる冷却風取り入れ口であることを特徴とする請求項1記載の冷却構造。

【請求項3】 発光管部と、発光管部の端部に設けられた導入管部とシール部とからなる複数のランプを光照射室に配置した光照射式加熱装置において、ランプの発光管部の背後に発光管部からの光を反射しかつランプの導入管部とシール部が通る貫通孔を有するミラーと、ランプのシール部が通る貫通孔を有するプレートと冷却風排出口を有するカバーとからなるカバー室と、カバー室のプレートとミラーとの間に設けられ、ダクトを介して送風装置に接続された風箱とを設け、該送風装置によって、ダクト、風箱、プレートの貫通孔を介して、カバーの冷却風排出口へ、およびダクト、風箱、ミラーの貫通孔、光照射室を介して、光照射室の冷却風排出口へ、送風することによってランプ等を冷却することを特徴とする光照射式加熱装置の冷却構造。

【請求項4】 上記冷却風排出口のうち少なくとも一方の排出口は、開口の大きさを変えられる冷却風排出口であることを特徴とする請求項3記載の冷却構造。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ（以下ウエハ）を、成膜、拡散、アニール等のために、光を用いて加熱処理する、光照射式加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程における光照射式加熱処理は、成膜、拡散、アニールなどの広い範囲にわたって行われている。

【0003】 いずれの処理も、ウエハを高温に加熱処理するものである。光照射式加熱装置を使用すれば、ウエハを急速に加熱することができ、1000℃以上の温度まで十数秒から数十秒間で昇温させることができる。そし

て、光照射を停止すれば急速に冷却することができる。

【0004】 光照射式加熱装置として、例えば特開平8-45863があげられる。これを図1に示す。石英窓9によって仕切られた光照射室1内にはウエハ保持台2の上に加熱照射されるウエハ3が載置されている。石英窓9はウエハ3近傍とランプ近傍との雰囲気と異なるものとする時に用いられる。このウエハ3を加熱する光源部は、各々直径の異なる複数の環状の赤外線ランプ4が同心円状に配置されるような構造になっている。5はミラーであり、アルミ等の金属により、同心円状の溝と、ランプ4の導入管部8を通す貫通孔6が設けられている。ランプ4の形状は、その溝にはまり込むように設計されている。ミラー5の反射面は、ランプ4点灯時、ランプ4から放射される赤外線を反射するような金属、例えば金がメッキされている。

【0005】 また、ミラー5はランプ4からの光により高温になるので、ミラー5の材質や、表面のメッキの耐熱温度に合わせて、冷却機構が設けられる。空冷のみで不足であれば、水冷等の冷却機構が設けられる。例えば、ミラーをアルミで製作した場合には、600℃以上になるとアルミは溶解してしまうのでその際には水冷が行われる。

【0006】 光源に使用するランプ4の例を図2に示す。ランプ4内に設けられたフィラメント12が発光する発光管部7と、発光管部7の端部に設けられた導入管部8と、導入管部8の端部を封止しフィラメント12とリード線19とを接続するシール箔を設けたシール部11とに分けられる。

【0007】 図3に示すミラー5の反射面とランプ4のように、ランプ4は、シール部11と導入管部8とをミラー5の貫通孔6に通し、発光管部7をミラー5の同心円状の溝に収め、図示しない固定部材でランプ4を固定する。図1のように、シール部11はミラー5の上部に出て、シール部11からの配線（リード線19）がコネクタや端子台等を介してランプ点灯電源に接続される。

【0008】 ランプ4が取り付けられた光源部を、図1のウエハ側から見た図を図4に示す。斜線部分は、ランプ4の導入管部8を通すミラー5の貫通孔6である。7は発光管部であり、12は発光管内のフィラメントを示す。

【0009】 このような従来の装置においてはランプ4各部の温度が適正な温度になるように冷却する必要があるが、その点について十分に考慮されていなかった。

【0010】 すなわち、ランプは、点灯時、各部分を適切な温度に保つ必要がある。

【0011】 1、フィラメント12が発光している発光管部7の封体の表面温度は、800℃以下にしなければならない。すなわち、ウエハ3処理のためにランプ4の入力電力を大きくすると、フィラメント12から放射される光量が大きくなるので、ランプ4の封体温度が上昇す

る。しかし封体の温度が800℃以上になると、封体の材料である石英が再結晶化を起こし白濁する（これを失透という）。失透すると光の透過率が低くなり、ランプ4からウエハ3に対して所定の光エネルギーを与えられなくなる。

【0012】2、シール部11は300℃以下にしなければならない。すなわち、この温度以上になるとシール箔（モリブデン箔）が酸化し膨張するので、シール部11に割れが生じ破損する。

【0013】3、導入管部8は250℃以上にしなければならない。すなわち、この温度以下では、ランプ4内部に封入されたハロゲンガスと、フィラメント12から蒸発したタングステンとの化合物であるタングステン-ハロゲン化合物が温度の低い導入管部8の内壁に凝縮・堆積する。したがって、蒸発したタングステンがタングステン-ハロゲン化合物となり再びフィラメント12に戻るというハロゲンサイクルが成り立たなくなり、フィラメント12が細り断線にいたる。したがってフィラメント12が短寿命になる。また、気化しているハロゲンガスが減少するので、蒸発したタングステンがハロゲンと反応することなく発光管部7の内壁に付着する現象、すなわちランプ4の黒化が起きる。黒化が生じると、フィラメント12からの光エネルギーが黒化した部分で吸収されてしまうので、ウエハ3に所定のエネルギーを照射できなくなる。このように導入管部8はその温度を250℃以上にしなければならないが、導入管部8はウエハ3への照射に寄与しない部分であり、フィラメント12の発光部が設けられないので、この部分の温度が低くなりやすい。よって、導入管部8が適切な温度になるように制御することが必要である。

【0014】4、ウエハ3の加熱処理装置は、ウエハを800～1200℃に加熱する必要がある。すなわち、最近では、1150℃で酸化膜を作ることが一般的に行なわれる。ところが、図1のような装置でランプ4を点灯した場合、ランプ4の冷却が行われていないので、ランプ4の発光管部7の封体温度を800℃以下に保つためには、ランプ4に入力できる最大のフィラメント単位長さ当たりの電力は60W/cmであり、これではウエハ3を800～1200℃に加熱するには電力不足であった。

【0015】上記した状況を解決するために、ランプ入力を上げてかつランプ冷却のためにランプ4に冷却風を吹き付ける事も考えられる。しかしながら、ランプ4の冷却風のあたる部分（ミラー5の反対側）の温度のみは低くなるが、ミラー5とランプ4との隙間には冷却風が入りにくくその部分（ミラー5側に対向した部分）の冷却が難しい。また、発光管部7の温度制御とは別に、シール部11と導入管部8とを上記のような温度範囲に保つ必要がある。このために各部に温度調整機構を複数設ける必要があり、装置の構造が複雑になるという問題がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このような状況にかんがみ、本願発明は、ウエハを800～1200℃程度の高温に加熱しても、ランプの発光管部、導入管部、シール部等の各部を適切な温度に容易に制御することができる、光照射式加熱装置の冷却構造を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本願発明は、上記課題を解決するために、発光管部と、発光管部の端部に設けられた導入管部とシール部からなる複数のランプを光照射室に配置した光照射式加熱装置において、ランプの発光管部の背後に発光管部からの光を反射しかつ導入管部とシール部が通る貫通孔を有するミラーと、ランプのシール部が通る貫通孔を有するプレートと冷却風取り入れ口を有するカバーとからなるカバー室と、カバー室のプレートとミラーとの間に設けられ、ダクトを介して排気装置に接続された風箱とを設け、排気装置によって、カバーの冷却風取り入れ口から、プレートの貫通孔、風箱、ダクトを介して、および光照射室の冷却風取り入れ口から、光照射室、ミラーの貫通孔、風箱、ダクトを介して、排風することによってランプ等を冷却するように構成したものである。また、上記カバーを、開口の大きさを変えられる冷却風取り入れ口を有するカバーとしたものである。

【0018】さらに、発光管部と、発光管部の端部に設けられた導入管部とシール部からなる複数のランプを光照射室に配置した光照射式加熱装置において、ランプの発光管部の背後に発光管部からの光を反射しかつ導入管部とシール部が通る貫通孔を有するミラーと、ランプのシール部が通る貫通孔を有するプレートと冷却風排出口を有するカバーとからなるカバー室と、カバー室のプレートとミラーとの間に設けられ、ダクトを介して送風装置に接続された風箱とを設け、該送風装置によって、ダクト、風箱、プレートの貫通孔を介して、カバーの冷却風排出口へ、およびダクト、風箱、ミラーの貫通孔、光照射室を介して、光照射室の冷却風排出口へ、送風することによってランプ等を冷却するように構成したものである。また、上記カバーを、開口の大きさを変えられる冷却風排出口を有するカバーとしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を図面5、6、7に基づいて説明する。

【0020】ミラー5の背面をプレート10で仕切って冷却風の通路である風箱13を設け、プレート10の背面をカバー14で仕切ってカバー室15を設ける。カバー14にはシール部11を冷却する冷却風の取り入れ口17を設ける。

【0021】カバー室15下部のプレート10には、ランプ4のシール部11と導入管部8の一部を通す貫通孔

16を設ける。ランプ4の導入管部8は、ミラー5、風箱13を貫通し、シール部11がカバー室15にまで達している。

【0022】カバー室15のプレート10には、ランプの導入管部8を保持し、ランプ4を固定するランプ保持部材18や、ランプのリード線19とランプ点灯電源からの配線とを接続する端子台23等が設けられる。

【0023】風箱13は、ミラー5上部とプレート10に挟まれた空洞であり、風箱13の一方にはダクト20が接続され、ダクト20は排気装置（ブロー）21に接

続される。風箱13の冷却風の流に垂直な断面積（図5でカバー室側から照射室側に切断した、冷却風が通過する面）はミラー5とプレート10とに設けられた孔の面積の合計より十分に大きく取る。そうすると、冷却風量は上記孔の面積により律束されるので、ミラー5の複数の貫通孔6どうし、及びプレート10の複数の貫通孔16どうし内でほぼ等しい風量が通過する。

【0024】照射室1にはウエハ保持台2の上に光加熱処理を行なうウエハ3が載置される。照射室1にはランプ4を冷却する冷却風の取り入れ口22を設ける。冷却風取り入れ口22の開口の大きさは変更できるようにしておくと、ランプ4の発光部7、導入管部8の温度を制御することが出来る。

【0025】ランプ4点灯時、ブロー21を動作し、風箱13を排風する。

【0026】エアーが外部から、冷却風として照射室1の冷却風取り入れ口22から取り入れられる。冷却風は、ランプ4の表面からランプ4とミラー5との隙間に回りこみながら、ミラー4の導入管部8を通す貫通孔6を通過して風箱13に入る。風箱13からブロー21によって引かれダクト20を通過して排気される。

【0027】一方、カバー室15のカバー14の冷却風取り入れ口17からも外部から冷却風が取り入れられ、ランプ4のシール部11を冷却しつつプレート10の貫通孔16を通し、風箱13に入る。ブロー21によって引かれ風箱13からダクト20を通過して排気される。

【0028】カバー室15のカバー14の冷却風取り入れ口17の開口の大きさを調整できるようにすれば、シール部11の冷却風量を調整することができる。開口の大きさを変える例としては例えば図7のようにして行うことが出来る。すなわち、カバー14の冷却風取り入れ口17の前面に、調整板開口24を有する調整板25をスライド自在に設けてあり、この調整板25をスライドさせて冷却風量を調整することができる。なお、この構成は冷却風取り入れ口22にも採用することができる。しかし、カバー室15のカバー14がない場合にはプレート10の貫通孔16の開口の大きさを変えることによっても、シール部11の冷却風量を調整することができる。

【0029】石英窓9をランプ4とウエハ3との間に設

けることにより、ランプ冷却風による風の流れがウエハ3近傍の雰囲気に対して影響を及ぼさないようにすることができる。そのときは、ランプ冷却風の取り入れ口22は石英窓9とランプ4との間に設けることになる。

【0030】装置の光源部の構造をこのようにすることで、ランプにフィラメント単位長さ当たり80~120W/cmの電力を入れてウエハを800~1200℃に加熱しても、ランプ4の各部の温度を所望の温度とすることが出来た。

【0031】すなわち、冷却風取り入れ口22からの冷却風が、ランプ4の表面からランプ4とミラー5との隙間に回りこんでランプ4の発光管部7全体を冷却するので、ランプ表面温度を800℃以下に冷却することが出来る。

【0032】この冷却風はランプ4の熱を奪うことにより高温になっており、その後貫通孔6を経て風箱13のランプ導入管部8近傍を通過することで、導入管部8近傍の温度を250℃以上に保持することができる。したがって、導入管部8が低温になることによるフィラメント12の短寿命化及びランプ4の黒化を防ぐことができる。冷却風取り入れ口22の開口の大きさを調節できるようにすれば、冷却風量を適切な風量にでき、ランプ4の発光管部7、導入管部8の温度制御も容易に行える。

【0033】カバー14の冷却風取り入れ口17から、室温の冷却風が入りシール部11を冷却するので、シール部11を350℃以下に冷却することができる。このシール部11を冷却した冷却風はプレート10の貫通孔16を通過して風箱13に入る。カバー14の冷却風取り入れ口17の開口の大きさを調節できるようにすれば、冷却風量を適切な風量にでき、ランプ4のシール部11、導入管部8の温度制御も容易に行える。

【0034】次に、本発明の別の実施例を図面8に基づいて説明する。上記図面5, 6, 7の実施例では、風箱13に接続されたダクト20に排気装置（ブロー）21を接続し、排気することにより冷却を行なったが、この図8に示す実施例では、排気装置（ブロー）21の代わりに送風装置（圧縮エアー供給装置）30を接続し、送風することにより冷却を行なっている。なお、この場合その他の構成は、上記図面5, 6, 7に示す実施例の構成とほぼ同様である。

【0035】ランプ4点灯時、圧縮エアー供給装置30を動作し、風箱13に送風する。

【0036】圧縮エアー供給装置30から送風されたエアーは、ダクト20を通り、風箱13から冷却風としてミラー4の導入管部8を通す貫通孔6を通過する。冷却風は、ランプ4とミラー5との隙間に回りこみながら、ランプ4を冷却し、照射室1の冷却風排出口34から外部に排気（放出）される。

【0037】なお、図8に示すように、ミラー5の、ランプ4の発光管部7の近傍に、複数の小径の孔、もしくはスリット状の貫通孔である通風路31を設け、通風路

31に冷却風が流れるようにしても良い。風箱13に送風されたエアは、冷却風として通風路31を通り、ランプ4の発光管部7に吹き付けられ、ランプ4を冷却する。

【0038】一方、圧縮エア供給装置30から送風されたエアは、風箱13からプレート10の貫通孔16を通り、ランプ4のシール部11を冷却し、カバー室15のカバー14の冷却風排出口33からも外部へ排気（放出）される。

【0039】前記実施例の場合と同様に、カバー室15 10のカバー14の冷却風排出口33を図7のようにして、その開口の大きさを調整して、シール部11の冷却風量を調整する。

【0040】送風による冷却を行なっても、排風による冷却の場合と同様に、ランプ4の各部の温度を所望の温度とすることが出来た。

【0041】すなわち、貫通孔6からの冷却風が、ランプ4の表面からランプ4とミラー5との隙間に回りこんでランプ4の発光管部7全体を冷却し、また、通風路31からの冷却風がランプ4の発光管部7に吹き付けられ 20て冷却するので、ランプ表面温度を800℃以下に冷却することができる。

【0042】導入管部8近傍の温度は、発光管部7からの熱伝導による熱と冷却風による冷却のバランスを考慮して送風量を調節することによって調節される。冷却風が排気される冷却風排出口34の開口の大きさを調節できるようにして、冷却風量を適切な風量にしてもよい。さらに、導入管部8が冷え過ぎてハログンサイクルを維持できない時には、図8に示すように、導入管部8に直接冷却風があたらないようにカバー32を設けても良 30い。このようにして導入管部8近傍の温度を250℃以上に保持することができる。

【0043】風箱13からプレート10の貫通孔16を通り、シール部11を冷却するので、シール部11を350℃以下に冷却することができる。このシール部11を冷却した冷却風はカバー室15のカバー14の冷却風排出口33から外部へ排気（放出）される。カバー14の冷却風排出口33の開口の大きさを調節できるようにすれば、冷却風量を適切な風量にでき、ランプ4のシール部11、および導入管部8の温度制御も容易に行える。 40

【0044】なお、本実施例では発光管部が環状のランプを用いた場合について記したが、発光管部の形状によらず同様の冷却構造を取ることができる。例えば、発光管部が半円状のランプを組み合わせで環状にした場合であっても、また発光管部が直管状、四角形状のランプの場合であっても、同様の冷却構造を採用することができる。シール部が1ヶ所のシングルエンドと呼ばれる型のランプであっても、図3に対応して図9に示すように、ミラー5の反射面をお椀状にしそこにミラーの貫通孔6を設けてランプ7の導入管部8、シール部11を通すこ 50

とで、同様の冷却構造を適用することができる。

#### 【0045】

【発明の効果】以上に説明したように本発明により、以下の効果を得ることができる。1、ランプに大きな入力を入れても、ランプの発光管部の温度を失透が生じない温度に押さえることが出来る。2、ランプに大きな入力を入れても、ランプのシール部の温度を箔酸化が起きない温度とすることが出来る。3、上記2点のために冷却を行っても、ランプの導入管部の温度をハログンサイクルが起きる温度を維持することが出来る。これらのことを同時に満足することの出来る照射式加熱装置の冷却構造を提供することが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の照射式加熱装置の断面図である。

【図2】光源に使用するランプの斜視図である。

【図3】ミラーの反射面とランプの関係を示す斜視図である。

【図4】ウエハ側から見た光源部の図である。

【図5】本発明の照射式加熱装置の冷却構造の断面図である。

【図6】本発明の冷却構造における冷却風の流れを示す図である。

【図7】本発明の冷却構造における冷却風量を調整する機構を示す図である。

【図8】本発明の照射式加熱装置の他の冷却構造の断面図である。

【図9】シングルエンド型のランプにおけるミラーの反射面とランプの関係を示す斜視図である

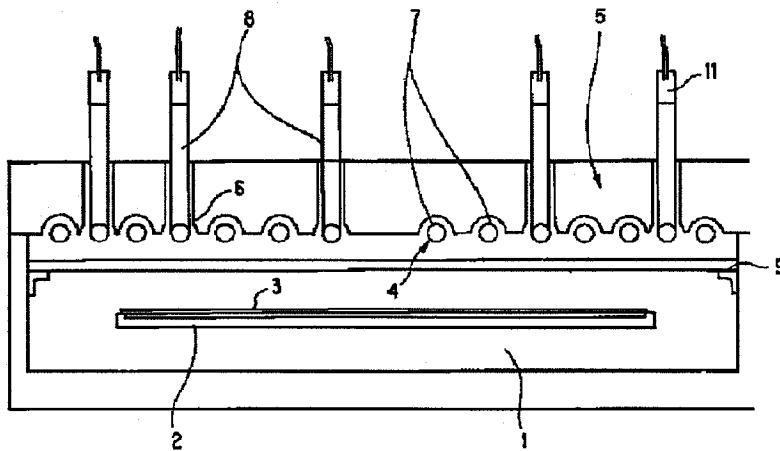
#### 【符号の説明】

- 1 照射室
- 2 ウエハ保持台
- 3 ウエハ
- 4 ランプ
- 5 ミラー
- 6 ミラーの貫通孔
- 7 発光管部
- 8 導入管部
- 9 石英窓
- 10 プレート
- 11 シール部
- 12 フィラメント
- 13 風箱
- 14 カバー
- 15 カバー室
- 16 プレートの貫通孔
- 17 冷却風取り入れ口
- 18 ランプ保持部材
- 19 リード線
- 20 ダクト
- 21 プロア

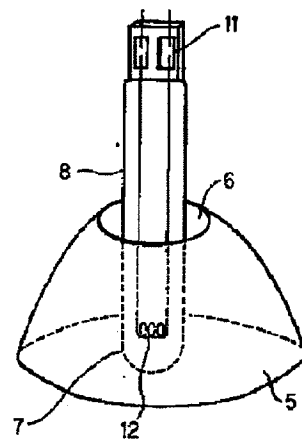
22 冷却風取り入れ口  
23 端子台  
24 調整板開口  
25 調整板  
30 圧縮エア供給装置

31 通風路  
32 カバー  
33 冷却風排出口  
34 冷却風排出口

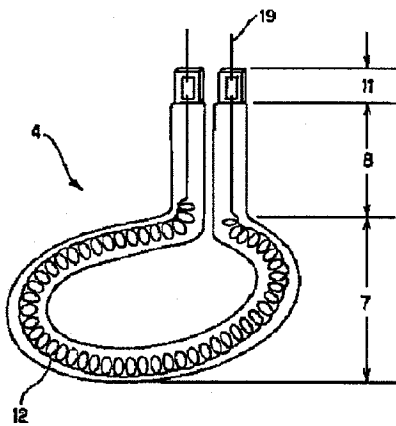
【図1】



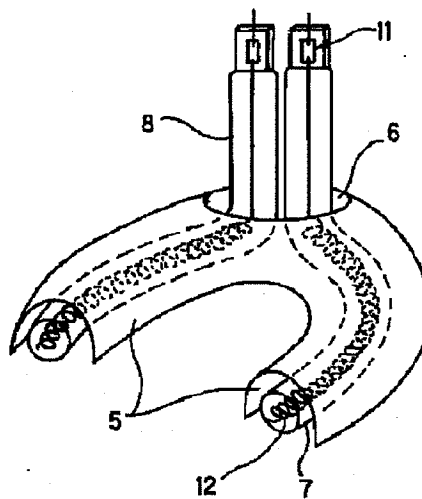
【図9】



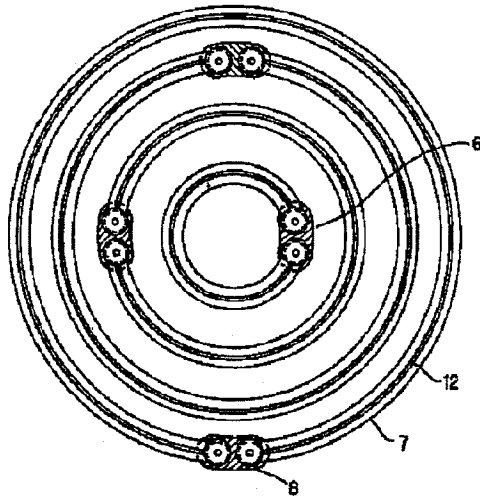
【図2】



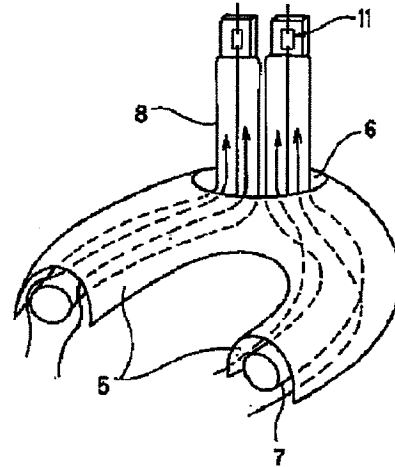
【図3】



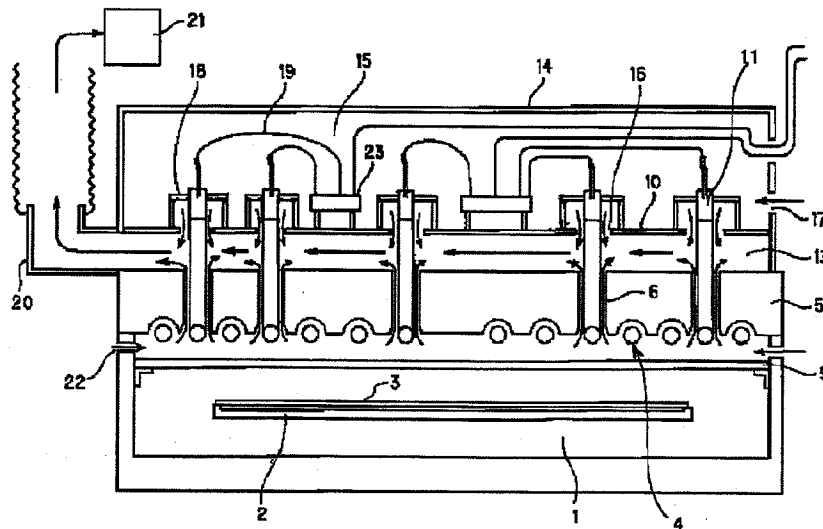
【図 4】



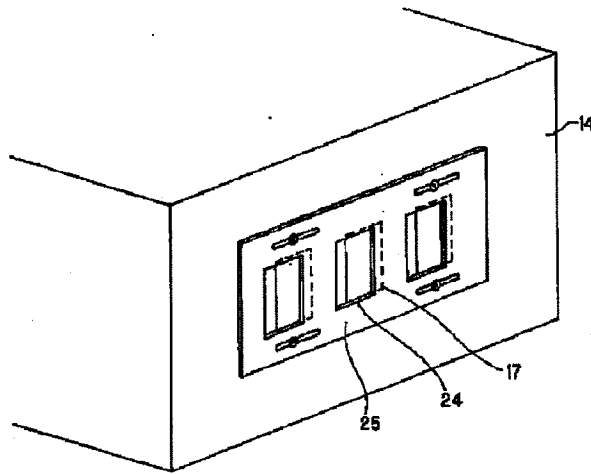
【図 6】



【図 5】



【図7】



【図8】

